

## Security Alarm for Motorcycle

Ismail<sup>1,2\*</sup>, Yulia<sup>2</sup>, dan Zulfalina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Syiah Kuala Darussalam - Banda Aceh

<sup>2</sup>Prodi Teknik Elektronika, FMIPA Universitas Syiah Kuala Darussalam - Banda Aceh

*Received September, 2015, Accepted November, 2015*

*A security alarm for motorcycle has been developed. This equipment consists of two parts. Part one is as a remote control, where it produces a radio signal with frequency of 37.5 MHz to turn on (activate) or to turn off alarm. Part two consists of sensor, receiver to receive signal from part one, and alarm. This part two will be attached to motorcycle while part one will be kept as a key by the owner of motorcycle. This equipment has been tested in the laboratory and it worked well. When part two is activated by pushing the "set button" in part one, then any movement of part two (as a movement of motor cycle) by about 20 cm from initial position will cause the alarm sounds continuously. The alarm will be off whenever the "reset button" in part one is pushed. Part one (a remote control) can activate part two with a maximum of twelve meter separation apart. This shows that the equipment can be used as a security alarm to prevent the motorcycle to be stolen in the future.*

**Keywords:** sepeda motor, alat pengaman, elektronika, kemalingan

### Pendahuluan

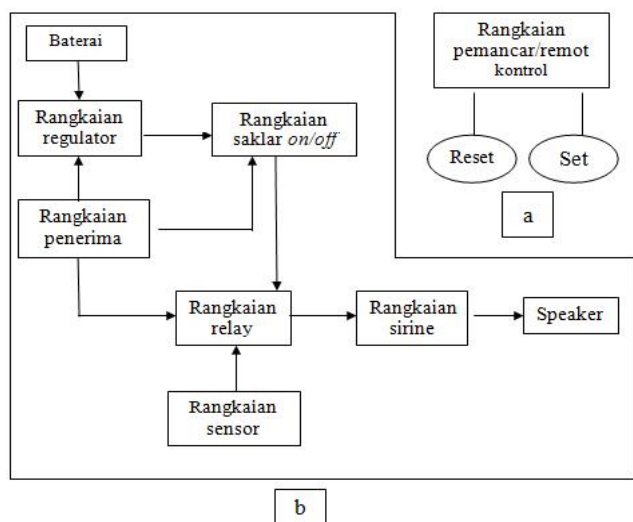
Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang cukup banyak digunakan oleh masyarakat saat ini, baik masyarakat di kota maupun di desa. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau dan penggunaan bahan bakar serta bahan operasionalnya relatif hemat. Jumlah sepeda motor di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Menurut data BPS, jumlah sepeda motor di Indonesia pada tahun 2005 adalah 28.531.831 unit, dan meningkat drastis ke 76.381.183 unit pada tahun 2012 (BPS, 2013 dan Susanto, 2014). Dengan kata lain, satu sepeda motor setara untuk 3–4 orang di Indonesia. Salah satu persoalan yang timbul dengan tingginya kepemilikan penggunaan sepeda motor adalah tuntutan ekonomi dan keinginan sekelompok masyarakat untuk mendapatkan uang secara cepat dan mudah semakin marak dilakukan, salah satunya adalah pencurian sepeda motor. Kejadian pencurian sepeda motor ini semakin tahun semakin meningkat, hal ini dibuktikan semakin banyaknya pencurian sepeda motor di kampus, pusat pertokoan dan pusat keramaian lainnya. Pada tahun 2014, jumlah kecurian sepeda motor di Jakarta adalah rata-rata 2 unit per hari (Kompas, 2015). Pada tahun 2014, jumlah kasus kecurian sepeda motor di Aceh mencapai 10.504 unit (GoAceh, 2015). Hal ini

terjadi karena alat pengaman sepeda motor yang digunakan saat ini masih sederhana berupa kunci pengaman tambahan, tidak dilengkapi dengan media pemberi informasi langsung kepada pemiliknya atau pihak lain bahwa sepeda motornya sedang dalam proses pencurian. Sehubungan dengan permasalahan tersebut di atas, penulis telah mendesain dan membuat sebuah alarm pengaman untuk mencegah kecurian sepeda motor. Peralatan tersebut telah diuji di laboratorium dan mendapat hasil yang baik.

### Metodologi

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Langkah-langkah penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut: (i) studi literatur, (ii) merancang alat, (iii) membuat alat, dan (iv) menguji alat.

Peralatan yang dirancang terdiri dari dua bagian. Bagian pertama adalah rangkaian pemancar sinyal (*remote control*) untuk mengaktifkan atau menonaktifkan alarm. Rangkaian bagian kedua adalah rangkaian penerima, sensor (sensor getar/gerakan), dan alarm. Untuk detailnya ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 (a) Rangkaian Pertama, (b) Rangkaian Bagian Kedua

Rangkaian pemancar (*transmitter*) merupakan suatu rangkaian yang berguna mengirimkan informasi berbentuk pancaran gelombang radio yang dipancarkan ke udara melalui antena. Kemudian diterima oleh rangkaian penerima (*receiver*) yang berfungsi menerima sinyal berupa gelombang radio, selanjutnya rangkaian penerima (*receiver*) menghasilkan output untuk mengaktifkan rangkaian regulator dan saklar *on/off* beserta rangkaian sirine/alarm (Malvino, 2004). Sistem peralatan tersebut di atas didesain dengan menggunakan *software Livewire*, dimana *software* ini merupakan suatu aplikasi untuk mendesain layout rangkaian elektronika.

Setelah proses perancangan dan perakitan peralatan selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian peralatan. Adapun tahap pengujian peralatan meliputi pengujian setiap rangkaian berfungsi atau tidak, pengujian frekuensi gelombang radio menggunakan osiloskop, pengujian sensor dengan memberi gerakan/getaran secara menggerakkan peralatan, dan menguji jarak jangkauan *transmitter* dengan *receiver*.

### Hasil Penelitian

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya bahwa peralatan yang dirancang terdiri dari dua bagian yaitu rangkaian pemancar (*remote control*) dan rangkaian penerima sinyal yang didalamnya termasuk sensor (sensor getar/getaran) dan alarm. Rangkaian Pemancar (*remote control*) ini berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan rangkaian alarm/sirene pada rangkaian penerima. Rangkaian ini didesain menggunakan model *remote control*

mobil mainan yang bekerja pada frekuensi radio. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat rangkaian pemancar ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Rangkaian Pemancar

No	Komponen/Bahan	Jumlah
1	IC TX-2B	1 buah
2	Resistor 360 k	1 buah
3	Resistor 33 k	1 buah
4	Resistor 100 k	1 buah
5	Resistor 6,8 k	1 buah
6	Resistor 200 k	1 buah
7	Kapasitor 101 nf	1 buah
8	Kapasitor 39 nf	1 buah
9	Kapasitor 401 nf	1 buah
10	Kapasitor 47 nf	1 buah
11	Kapasitor 1000 $\mu$ f	1 buah
12	Transistor C945	1 buah
13	Transistor 9018	1 buah
14	Dioda	1 buah
15	Cristal filter	1 buah
16	Lilitan 4,7 $\mu$ H	2 buah
17	Lilitan 1,5 $\mu$ H	1 buah
18	Saklar	3 buah
19	Antena	1 buah
20	Baterai 1,5 Volt	2 buah

Sinyal yang dipancarkan oleh pemancar (*remote control*) akan diterima oleh penerima sinyal. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat rangkaian penerima sinyal ditunjukkan pada Tabel 2. Sinyal dari rangkaian penerima sinyal kemudian diteruskan ke rangkaian pengatur (*regulator on/off*). Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat rangkaian pengatur ditunjukkan pada Tabel 3. Rangkaian *on/off* berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan rangkaian alarm/sirene. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat rangkaian *alarm* dan *sensor* ditunjukkan pada Tabel 4.

Rangkaian pemancar (*remote control*) yang dibuat dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2. Pada dasarnya rangkaian pemancar (*remote control*) yang digunakan adalah rangkaian *remote control* mobil mainan yang memiliki 5 *channel* dan bekerja pada frekuensi 35 MHz [5]. Pada sistem pengaman sepeda motor ini penulis menggunakan 2 *channel* yaitu *channel right* (belok

kanan) berfungsi untuk mengaktifkan rangkaian alarm dan *channel forward* (maju) berfungsi untuk menonaktifkan rangkaian bagian kedua.

Tabel 2. Komponen Rangkaian Penerima Sinyal

No	Komponen/Bahan	Jumlah
1	IC RX-2B	1 buah
2	Resistor 2,2 k	3 buah
3	Resistor 220 k	1 buah
4	Resistor 10 k	2 buah
5	Resistor 1 k	1 buah
6	Resistor 2,2 M	2 buah
7	Resistor 180 k	1 buah
8	Resistor 680 k	1 buah
9	Kapasitor 222 nf	1 buah
10	Kapasitor 330 $\mu$ f	1 buah
11	Kapasitor 332 nf	1 buah
12	Kapasitor 33 nf	1 buah
13	Kapasitor 47 $\mu$ f	1 buah
14	Kapasitor 333 nf	1 buah
15	Kapasitor 104 nf	2 buah
16	Kapasitor 39 nf	1 buah
17	Kapasitor 501 nf	1 buah
18	Kapasitor 10 nf	1 buah
19	Transistor C9018	1 buah
20	Transistor C3198	1 buah
21	Transistor 2N2222A	1 buah
22	Lilitan 450 mH	1 buah
23	Lilitan 4,7 $\mu$ H	1 buah
24	Relay	2 buah
25	Antena	1 buah
26	Baterai 12 Volt	1 buah

Sinyal radio dibangkitkan dengan rangkaian osilator yang dibentuk oleh transistor Q2 C945. Frekuensi kerja osilator ditentukan oleh kristal X1 yang bernilai 35,468 MHz, osilator ini dikendalikan oleh gerbang NOR yang terdapat didalam IC TX 2-B. Saat output gerbang NOR (pin 8) bernilai 1, osilator akan bekerja dan mengirimkan frekuensi radio 35,468 MHz dan pada saat output bernilai 0, maka osilator akan berhenti bekerja. Di dalam IC TX 2-B terdapat 4 buah gerbang NOR yang

membentuk rangkaian osilator frekuensi rendah yang menghasilkan pulsa-pulsa digital yaitu 8 bit, 16 bit, 32 bit, dan 64 bit yang kemudian dikirimkan melalui transistor Q1 9018. Apabila switch 1 ditekan maka pulsa yang dikirimkan berjumlah 32 bit, dan jika switch 2 ditekan maka pulsa yang dikirimkan berjumlah 64 bit.

Tabel 3. Komponen Rangkaian Pengatur

No	Komponen/Bahan	Jumlah
1	IC 4069	1 buah
2	Resistor 2,2 k	2 buah
3	Resistor 100 k	1 buah
4	Resistor 10 k	2 buah
5	Kapasitor 2200 $\mu$ f	1 buah
6	Kapasitor 104 nf	1 buah
7	Transistor 2N4401	1 buah
8	Dioda 1N4007	1 buah
9	Regulator AN 7809	1 buah
10	Led	2 buah
11	Relay	1 buah

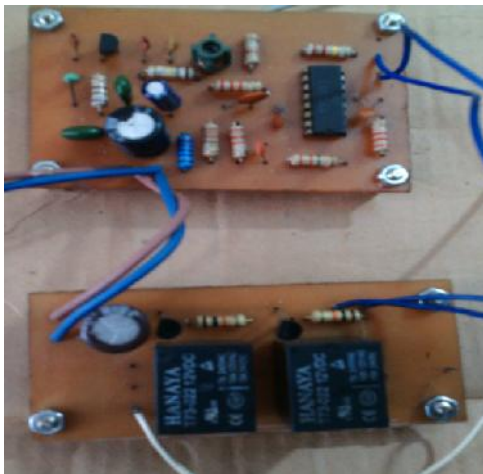
Tabel 4. Komponen Rangkaian alarm dan sensor

No	Komponen/Bahan	Jumlah
1	IC 555	3 buah
2	Resistor 10 k	3 buah
3	Resistor 1 k	3 buah
4	Kapasitor 2200 $\mu$ f	1 buah
5	Kapasitor 470 $\mu$ f	1 buah
6	Kapasitor 100 $\mu$ f	1 buah
7	Kapasitor 47 $\mu$ f	1 buah
8	Kapasitor 104 nf	1 buah
9	Transistor 2N4401	1 buah
10	Sensor getar	1 buah
11	Relay	2 buah
12	Speaker	1 buah



Gambar 2 Rangkaian Pemancar

Rangkaian penerima sinyal dari *remote control* ditunjukkan pada Gambar 3. Prinsip kerja rangkaian penerima sinyal ini yaitu sinyal digital yang dikirimkan oleh pemancar (*remote control*) diterima oleh Q3 C3198 yang dibantu oleh C 15 (10 nF), R14 (180 k ) dan L5 yang dibentuk sebagai rangkaian penerima sinyal radio 35,468 MHz. Kemudian sinyal radio yang diterima oleh rangkaian penerima dimasukkan ke IC RX 2-B melalui R12 (2,2 k ) dan C11 (104 nF) pada pin kaki 14 IC RX 2-B yang berfungsi sebagai pencacah pulsa digital (penjumlah). Apabila jumlah pulsa yang dimasukkan ke pin 14 sebanyak 32 bit maka IC RX 2-B akan mengeluarkan output pada pin 11 yang difungsikan untuk mereset rangkaian *alarm* dan otomatis mematikan rangkaian *alarm*. Jika jumlah pulsa yang dimasukkan ke pin 14 sebanyak 64 bit maka IC RX 2-B akan mengeluarkan output pada pin 6 yang difungsikan untuk menghidupkan rangkaian alarm melalui relay yang terdapat pada rangkaian pengatur.



Gambar 3 Rangkaian Penerima Sinyal

Rangkaian pengatur ditunjukkan pada Gambar 4. Pada rangkaian ini terdapat rangkaian pengatur (regulator) yang berfungsi sebagai penurun tegangan sekaligus penurun arus baterai, agar komponen yang ada pada rangkaian lain tidak terbakar. Sedangkan rangkaian saklar relay sendiri berfungsi untuk mengaktifkan rangkaian kedua yang dikontrol dengan remote kontrol melalui switch 1. Prinsip kerja rangkaian pengatur (saklar relay) ini adalah apabila relay aktif dan saklar *normaly open* yang ada pada relay terhubung sekali, maka output dari IC 4069 akan bernilai 1 (positif) dan mengaktifkan relay 4 yang dibantu oleh transistor 2N2222 yang berfungsi sebagai penguat output dari IC 4069 agar bisa mengaktifkan relay 4. Apabila

saklar relay 4 terhubung kedua kalinya maka output IC 4069 akan bernilai 0 (negatif).



Gambar 4 Rangkaian Pengatur

Rangkaian sensor getar dan alarm/sirene ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Rangkaian Sensor dan Alarm

Pada dasarnya rangkaian sensor getar ini adalah rangkaian saklar on-off menggunakan IC NE555 yang memiliki tombol set dan tombol riset, kemudian tombol set diganti dengan sensor getar yang memiliki 2 pin (kaki). Kedua kaki akan terhubung apabila sensor mendapatkan getaran. Prinsip kerja rangkaian ini apabila tombol set yang



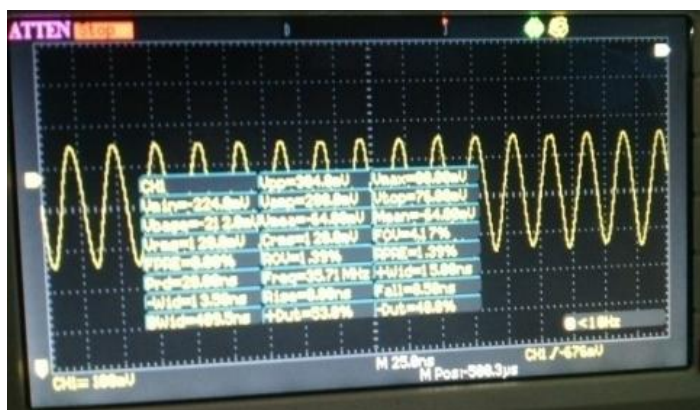
telah diganti dengan sensor getar tersebut terhubung maka output IC NE555 akan mengeluarkan tegangan yang kemudian dimasukkan ke basis transistor 2N2222 agar bisa mengaktifkan relay 3, kemudian saklar relay dihubungkan ke rangkaian shirine. Apabila relay 3 aktif maka rangkaian shirine aktif dan sebaliknya.

Selanjutnya, pengujian terhadap peralatan yang telah dibuat telah dilakukan. Pengujian pertama adalah menguji frekuensi dan bentuk gelombang pemancar sinyal (*remote control*) dengan menggunakan osiloskop. Dari hasil uji menunjukkan bahwa gelombang yang dihasilkan oleh pemancar sinyal adalah gelombang sinusoida seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Dari pengamatan dengan osiloskop diperoleh periode gelombang (T) yaitu:

$$\begin{aligned} T &= \text{Div horizontal} \times \text{Time/Div} \\ &= 1,12 \times 25,6 \text{ nS} \\ &= 28 \text{ nS.} \\ &= 0,000000028 \text{ S} \end{aligned} \quad (1)$$

Frekuensi ( $f$ ) adalah  $1/T$ , sehingga diperoleh

$$f = \frac{1}{0,000000028 \text{ S}} = 35,71 \text{ MHz} \quad (2)$$



Gambar 6. Pengujian bentuk gelombang dan frekuensinya

Jadi frekuensi yang dihasilkan oleh pemancar sinyal (*remote control*) adalah 35,71 MHz. Dengan demikian, alat pemancar yang dibuat sesuai dengan alat penerima sinyal yang frekuensi kerjanya 35,468 MHz. Sehingga sinyal yang dipancarkan dapat diterima oleh rangkaian penerima sinyal.

Selanjutnya diuji peralatan keseluruhan. Rangkaian II (penerima sinyal, pengatur, sensor, dan alarm) dengan cara diletakkan di atas meja dan dihubungkan ke sumber daya 12 volt baterai yang biasanya digunakan pada sepeda motor. Rangkaian I

(pemancar sinyal) diletakkan di atas meja dengan jarak 1 meter dari Rangkaian II. Rangkaian I dihubungkan dengan sumber daya (*on*) dan ditekan tombol set untuk mengaktifkan Rangkaian II. Kemudian Rangkaian II digeser/digerakkan sejauh sekitar 20 cm dari posisi awal untuk memberi sinyal kepada sensor gerak. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada saat digerakkan Rangkaian II maka alarm berbunyi secara terus menerus hingga tombol reset pada Rangkaian I ditekan. Hasil pengujian untuk jarak Rangkaian I dengan Rangkaian II yang bervariasi ditunjukkan pada Tabel 4, dimana Rangkaian II digerakkan sekitar 20 cm dari posisi awal.

Tabel 4. Uji peralatan vs jarak

Jarak Rangkaian I dengan Rangkaian II (meter)	Posisi Tombol Set atau Reset	Bunyi Alarm (Ya/Tidak)
1	Set	Ya
1	Reset	Tidak
2	Set	Ya
2	Reset	Tidak
4	Set	Ya
4	Reset	Tidak
6	Set	Ya
6	Reset	Tidak
8	Set	Ya
8	Reset	Tidak
10	Set	Ya
10	Reset	Tidak
12	Set	Ya
12	Reset	Tidak
13	Set	Tidak
13	Reset	Tidak
14	Set	Tidak
14	Reset	Tidak
15	Set	Tidak
15	Reset	Tidak

Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa peralatan yang dibuat telah bekerja dengan baik. Rangkaian I dapat mengirimkan sinyal ke Rangkaian II hingga 12 meter. Alarm akan aktif jika Rangkaian II digerakkan sekitar 20 cm atau lebih. Rangkaian II ini nantinya akan dilekatkan pada sepeda motor yang tentunya pada tempat yang aman dan tersembunyi. Rangkaian I berupa seperti kunci, yang dipegang oleh pemilik sepeda motor. Pada saat

tombol set pada Rangkaian I ditekan, maka Rangkaian II akan aktif, dimana jika sepeda motor digerakkan sejarak 20 cm, maka alarm akan berbunyi. Hal ini akan dapat mencegah pencurian sepeda motor tersebut.

### **Kesimpulan**

Telah berhasil dirancang dan dibuat sebuah peralatan sederhana yang dapat digunakan untuk pengaman sepeda motor. Peralatan tersebut terdiri dari dua bagian yang terpisah. Bagian pertama (Rangkaian I) merupakan rangkaian untuk mengaktifkan dan menonaktifkan rangkaian II atau alarm. Bagian kedua (Rangkaian II) merupakan rangkaian yang terdapat sensor dan alarm. Rangkaian I dapat mengirimkan sinyal dengan

frekuensi 35,7 MHz menuju Rangkaian II hingga jarak maksimum mencapai 12 meter. Jika Rangkaian II telah aktif, maka alarm akan hidup apabila digerakkan sekitar 20 cm atau lebih.

### **Referensi**

- Badan Pusat Statistik, tahun 2013 (<http://www.bps.go.id>)
- Susanto Bambang, Seminar “Sepeda Motor: Peran dan Tantangan, Jakarta 29 Oktober 2014, Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia
- Website, [www.kompas.com](http://www.kompas.com), tahun 2015
- Website, [www.goaceh.co](http://www.goaceh.co), tahun 2015
- Malvino, 2004. Prinsip-prinsip Elektronika. Edisi-2. Erlangga, Jakarta